

**Röntgenbeobachtungen an dem
Skoliosenmaterial der
Orthopädischen Universitätsklinik
München-Harlaching**

Herbert Piskora

Druck: Anneliese Schubert, München 5, Corneliusstraße 21, Telefon 21777



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555227_0039

AUS DER ORTHOPÄDISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK
MÜNCHEN-HARLACHING
Direktor: Professor Dr. Max LANGE

RÖNTGENBEOBACHTUNGEN AN DEM SKOLIOSEN MATERIAL
DER ORTHOPÄDISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK
MÜNCHEN-HARLACHING

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Herbert Piskora
aus Teplitz-Schönau



München 1958

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. M. LANGE

Dekan: Professor Dr. W. BÜNGELER

Tag der mündlichen Prüfung: 5.8.1958

RÖNTGENBEOBACHTUNGEN AN DEM SKOLIOSEN MATERIAL
DER ORTHOPÄDISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK
MÜNCHEN-HARLACHING

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit zwei Formen der Skoliose: Der idiopathischen Skoliose und der rachitischen Skoliose. Es muss hier gleich bemerkt werden, dass diese beiden Formen nicht immer scharf voneinander zu trennen sind. Eine getrennte Bearbeitung der beiden Gruppen war auch in dieser Arbeit nicht möglich.

Aus dem umfangreichen Röntgenbildmaterial der Klinik an Skoliosen wurden 1273 verwertbare Aufnahmen erhalten. Diese Röntgenaufnahmen sind in den Jahren 1934 bis 1956 angefertigt worden, - vor 1934 hatte man sich meist mit Projektionszeichnungen begnügt.

Krümmungstypus und das Lebensalter bei Manifestation der Skoliose sind als prognostische Kriterien von grossem Wert. (PONSETI, JAMES). Es wurde daher auch in unserer Untersuchung das Material nach dem Krümmungstypus unterteilt und gruppiert. Aus den dazugehörigen Krankenblättern wurden, soweit vorhanden, die anamnestischen Daten über das Lebensalter entnommen, in welchem die Deformität bemerkt wurde. Die sich ergebenden Beziehungen zwischen Krümmungstyp und dem Alter bei Beginn der Verkrümmung werden dargestellt.

Weiterhin konnten unter dem Gesamtmaterial 160 sich über mehrere Jahre erstreckende Bilderserien aufgefunden werden, die Aussagen über die Konstanz des Krümmungstypus und über die Progredienz der Deformität unter konservativer Behandlung gestatten.

GESAMTSTATISTIK.

Gemäss dem SCHULTHESS'schen Einteilungsschema wurden die Skoliosen rubriziert in: 1. zervikothorakale, 2. thorakale, 3. thorakolumbale, 4. kombinierte, 5. lumbale.

Unser Material verteilt sich auf die einzelnen Rubriken wie folgt:

1. zervikothorakale Skoliosen		60 Fälle = 4,7%
2. thorakale	"	 322 Fälle = 25,3%
3. thorakolumbale	"	 116 Fälle = 9,1%
4. kombinierte	"	 483 Fälle = 37,9%
5. lumbale	"	 292 Fälle = 22,9%

Eine vergleichende Gegenüberstellung zur Statistik von I. v. PONSETI und B. FRIEDMAN (Iowa City, 1950) und der von J. I. P. JAMES (London, 1954) bringt die folgende Tabelle:

Gesamtmaterial:	Eigene Statistik	Ponseti	James
	1273 Fälle	394 Fälle	308 Fälle
zervikothorakal	4,7%	1,3%	0 %
thorakal	25,3%	22,1%	43,5%
thorakolumbal	9,1%	15,9%	8,4%
kombiniert	37,9%	37,1%	22,4%
lumbal	22,9%	23,6%	25,0%

Zur Statistik von PONSETI ist zu bemerken, dass sie die infantilen Skoliosen (Skoliosen bis zum 2. oder 3. Lebensjahr) nicht berücksichtigt. Da letztere, wie unten gezeigt wird, überwiegend dem thorakalen Krümmungstyp angehören, sind bei PONSETI in der Rubrik der thorakalen Skoliosen niedrigere Prozentzahlen zu erwarten.

Die Statistik von JAMES beruht vorwiegend auf klinischen Untersuchungsergebnissen (fixierte Rotation und Niveaudifferenzen bei Vorbeugehaltung deuteten hier auf den Sitz der Primärkrümmung). Unsere Statistik und diejenige von PONSETI fusst hingegen völlig auf röntgenologischen Befunden.

DIE EINZELNEN KRÜMMUNGSFORMEN.

1. An den Beginn der Besprechung seien die rein thorakalen Skoliosen gestellt. Der Begriff der rein dorsalen Skoliosen wurde streng gefasst, und der genauen Abtrennung wurde besondere Sorgfalt zugewandt.

Auf dem Röntgenbild findet sich hier im fortgeschrittenem Stadium eine henkelförmige Ausbiegung der Wirbelsäule, deren Scheitel im Dorsalbereich liegt (Beispiel: Röntgenbild Nr. 1). Eine ausgeprägte lumbale Gegenkrümmung ist nicht vorhanden. Strenggenommen gibt es natürlich keine einbogige Krümmungsform, Gegenkrümmungen sind immer vorhanden. Letztere überschreiten aber beim thorakalen Typ die durch die Mitte des Kreuzbeines gelegte Vertikale nicht, lenken also lediglich wieder in die mehr oder weniger normale Verlaufsrichtung der Wirbelsäule ein. Dieses Einlenken geschieht hier tief, meist in Höhe von L 4 oder L 5. Insbesondere bei den grossbogigen Formen biegt die Lendenwirbelsäule gleich über dem Kreuzbein knickförmig ab, der 5. Lendenwirbel erscheint oft gekippt. Diese grossbogigen Dorsalskoliosen werden in der älteren Literatur oftmals unter der Bezeichnung "Totalskoliosen" geführt.

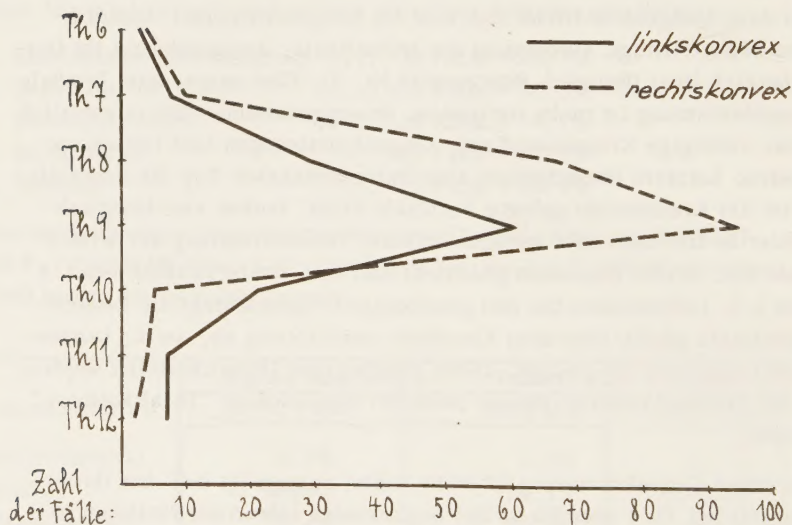
Die obere Gegenkrümmung ist meist scharf ausgeprägt und hat ihren Scheitel bei Th 4 oder Th 5. Bei beginnenden infantilen Skoliosen ist diese obere Gegenkrümmung manchmal stärker ausgeprägt und scharfbogiger als die dorsale Hauptkrümmung. Von derartigen Fällen scheint übrigens FARKAS auszugehen (er bringt entsprechende Abbildungen), wenn er behauptet, dass im typischen Falle die idiopathische Skoliose der Brustwirbelsäule in den ersten 4 Lebensjahren an dem zervikothorakalen Abschnitt beginne und mehrere Jahre vergehen könnten, bis die mittleren und tieferen Abschnitte ergriffen würden.

Dass die obere Gegenkrümmung schliesslich derart überwiegen kann, dass das Bild einer hochsitzenden, zervikothorakalen Skoliose entsteht, wird bei der Besprechung der zervikothorakalen Skoliosen gezeigt werden.

Der Scheitel der Hauptkrümmung liegt meist bei Th 8 und Th 9. Aber auch einbogige Skoliosen mit tiefergelegenen Scheitel, (bei Th 10 und Th 11), wie sie insbesondere bei linkskonvexen Skoliosen häufiger vorkommen, werden hier als Dorsalskoliosen geführt.

Einen Überblick über die Lokalisation der Scheitelwirbel bei den einfachen Dorsalskoliosen vermittelt Abb. 1.

Abb. 1



Am Scheitel der Hauptkrümmung finden sich keilförmig umgestaltete Wirbel. Diese konkavseitige Wirbelkompression ist eine Erscheinung, die bei allen Krümmungsformen nur am Dorsalabschnitt der Wirbelsäule angetroffen wird. An der Lendenwirbelsäule ist sie nur selten und nach langem Bestehen der Deformität vorzufinden.

Das Äussere des Patienten wird durch eine Dorsalskoliose von allen Skolioseformen am stärksten beeinflusst. Der Rumpf ist gegenüber dem Bek-

ken seitlich verschoben, Rippenbuckel und begleitende Kyphose verunstalten den Rücken. Konvexeitig liegt der Oberarm schärfer am Rumpf an, die Achselfalte erscheint somit verlängert, das entsprechende Taillendreieck verkürzt.

Statistik: Unter unserem Skoliosenmaterial fanden sich 327 Fälle rein thorakaler Krümmungsform. Das sind 25,3% des Gesamtmaterials. Der Anteil der männlichen Patienten beträgt 154 Fälle, der der weiblichen 173 Fälle. Linkskonvex sind 136 Dorsalskoliosen, rechtskonvex 191.

Die folgende Differenzierung der Dorsalskoliosen konnte jedoch nur an einer Zahl von 224 Fällen vorgenommen werden, denn nur bei 224 Patienten konnten die anamnestischen Angaben über den Beginn der Skoliose beigebracht werden.

Nach JAMES (14) unterscheiden sich die im Zeitraum von der Geburt bis zum dritten Lebensjahr auftretenden Skoliosen hinsichtlich Seitenrichtung der Konvexität und Geschlechtsverteilung von den später zur Beobachtung kommenden Skoliosen, sodass die Abtrennung einer besonderen Gruppe, nämlich der infantilen Skoliosen, gerechtfertigt erscheint.

Infantile Skoliosen.

Weitaus die Mehrzahl aller infantilen Skoliosen weist rein dorsale Krümmungsform auf, daher sei die Gruppe der infantilen Skoliosen an dieser Stelle besprochen.

Der Ausdruck "infantile Skoliose" wurde 1936 von HARRENSTEIN geprägt (10). HARRENSTEIN brachte damals eine Statistik über 46 Fälle infantiler Skoliose. 29 davon betrachtete er als rachitisch. Bei den übrigen Fällen waren weder klinisch, noch röntgenologisch oder blutchemisch Anzeichen einer bestehenden Rachitis nachzuweisen. Diese Fälle werden als idiopathische infantile Skoliose bezeichnet.

Die 1954 von JAMES (14) veröffentlichte Statistik enthält 52 Fälle infantiler Skoliosen von thorakalem Krümmungstyp. Der Autor betont, dass sich kein einziger Fall einer rachitischen Skoliose darunter befindet. 92% seiner Fälle sind linkskonvex, nur 8% sind rechtskonvex. Knaben sind nach JAMES häufiger betroffen: 56% sind männlichen, 44% sind weiblichen Geschlechts.

Auch SCOTT und MORGAN (37) bemerkten an einem Material von 28 bis zum zweiten Lebensjahr aufgetretenen idiopathischen Skoliosen das Überwiegen linkskonvexer Formen zu 93%.

Auch in HARRENSTEINS Statistik waren unter 37 infantilen "Totalskoliosen" 29 Fälle linkskonvex.

EULENBURG bezifferte 1862 das Verhältnis der rechtskonvexen zu den linkskonvexen Fällen bei den rachitischen Skoliosen mit 5 : 9.

Wir konnten an einem Material von 103 Fällen ebenfalls ein häufigeres Vorkommen linkskonvexer Formen bei den infantilen Skoliosen konstatieren, allerdings nicht in einem so hohen Prozentsatz, wie die englischen Autoren: Von 103 bis zum 3. Lebensjahr bemerkten thorakalen Skoliosen waren 58 Fälle (56, 3%) linkskonvex, 45 Fälle (43, 7%) waren rechtskonvex. Ziehen wir jedoch nur die bis zum vollendeten ersten Lebensjahr bemerkten Skoliosen in Betracht, so erhöht sich der relative Anteil der linkskonvexen Skoliosen auf 68, 8% (42 Fälle linkskonvex, 19 Fälle rechtskonvex).

Auch wenn wir die Knaben getrennt betrachten, findet sich keine stärkere Frequenz der linkskonvexen Skoliosen; von 42 bis zum 2. Lebensjahr aufgetretenen männlichen Skoliosen waren 23 linkskonvex und 19 rechtskonvex. Auch bei der alle Altersstufen umfassenden Gesamtzahl von 160 männlichen Dorsalskoliosen ist bezüglich Seitenrichtung der Konvexität kein besonderes Verhalten zu erkennen: 72 sind linkskonvex, 88 sind rechtskonvex.

Eine unterschiedliche Verteilung der dorsalen Skoliosen auf die beiden Geschlechter konnten wir in der infantilen Altersgruppe nicht feststellen. Die 103 infantilen Skoliosen betrafen 52 Knaben und 51 Mädchen. Auch SCOTT und MORGAN (37) fanden kein Überwiegen eines der beiden Geschlechter.

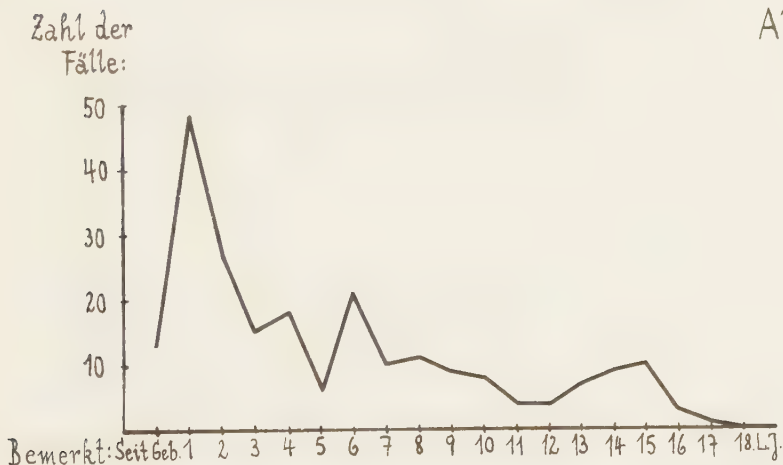
Die Häufigkeit der bis zum 3. Lebensjahr bemerkten Skoliosen beträgt nach JAMES 19, 8% der Gesamtzahl. Nach SCOTT und MORGAN beträgt der Prozentsatz der bis zum 2. Lebensjahr aufgetretenen Skoliosen 12, 8% des Gesamtmaterials. Dem steht der Bericht des Research Committee der amerikanischen orthopädischen Gesellschaft (45) gegenüber, nach welchem der Anteil infantiler Skoliosen an der Gesamtzahl von 404 Fällen nur 0, 25% beträgt; auch bis zum 5. Lebensjahr steigt der von diesen

Untersuchern festgestellte Prozentsatz infantiler Skoliosen nur auf insgesamt 1% der Gesamtzahl an.

Der weitaus grösste Teil der infantilen Skoliosen zeigt rein thorakalen Krümmungstyp. In den späteren Jahren entwickelt sich eine rein dorsale Skoliose viel seltener. Dieser Krümmungstyp ist auch in fortgeschrittenem Alter noch charakteristisch und erlaubt dann die Aussage, dass hier eine bereits in den ersten Lebensjahren erworbene Wirbelsäulenverkrümmung vorliegt.

Abbildung 2 zeigt, in welchem Lebensjahr die einzelnen Fälle rein thorakaler Skoliose bemerkt wurden (224 Fälle).

Abb. 2



Die Abbildung 3 bringt dasselbe für die rechts- und linkskonvexen Fälle getrennt zur Darstellung.



Die Kurven erreichen im ersten Lebensjahr weitaus den höchsten Wert. Man kann wohl annehmen, dass der Grossteil der erst später bemerkten Fälle (insbesondere bei Knaben) in ihrem Keim bereits in den ersten Lebensjahren angelegt wurde und sich erst zur Zeit gesteigerten Wirbelsäulenwachstums manifestierte. Zum Teil mag auch die Indolenz der Patienten bzw. der Eltern daran schuld sein, dass die Deformität so lange übersehen wurde.

In einem Punkt ist jedoch das Material der reinen Dorsalskoliosen nicht einheitlich; wie schon oben erwähnt, überwiegen in den ersten Lebensjahren die linkskonvexen Skoliosen, später steigen aber die rechtskonvexen Fälle zunehmend an. JAMES fand in der infantilen Altersgruppe 92% linkskonvexe Skoliosen gegenüber nur 8% rechtskonvexen, und 44% Mädchen gegenüber 56% Knaben. In der Adoleszenten-Altersgruppe liegen nach JAMES die Verhältnisse umgekehrt: nur 10% linkskonvexe Dorsalskoliosen gegenüber 90% rechtskonvexen, und das weibliche Geschlecht überwiegt mit 82% der Fälle weitaus.

Wir fanden in der Altersgruppe 4. bis 18. Lebensjahr 121 Fälle mit bekannter Anamnese. Davon waren 81 Fälle rechtskonvex und 40 linkskonvex. 54 betrafen das männliche Geschlecht, 67 das weibliche.

Um das relative Verhältnis der rechtskonvexen zu den linkskonvexen dorsalen Skoliosen in den einzelnen Altersstufen darzustellen, wurde ein Diagramm angefertigt, in dem die Werte für die beiden Kurven durch Summation der bis zu dem betreffenden Lebensjahr aufgetretenen rechts- bzw. linkskonvexen Dorsalskoliosen erhalten wurden (Abb. 4).

Zahl der
Fälle:

Abb. 4

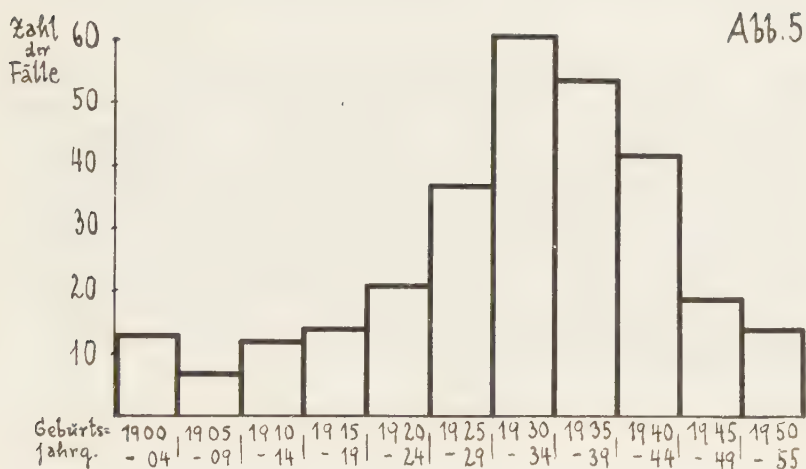


Wie ersichtlich, erfolgt die Überschneidung der beiden Kurven zwischen dem 8. und 9. Lebensjahr. In dieser Altersstufe ist also die Frequenz der links- und rechtskonvexen Dorsalskoliosen dieselbe, um von hier an für die rechtskonvexen stetig weiter zu steigen. Auch rückt das weibliche Geschlecht anteilmässig in den Vordergrund.

Da, wie unten bei Besprechung der kombinierten Skoliosen an Hand von Bilderserien gezeigt werden wird, leichtere rechtskonvexe Dorsalskoliosen, namentlich bei Mädchen, im Laufe der Jahre in kombinierte, umgekehrt S-förmige Skoliosen übergehen können, darf man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass es sich bei den im Schulalter vermehrt zur Beobachtung kommenden Dorsalskoliosen z. T. um frühe Stadien eines anderen Skoliose-types, bzw. einer anderen Krümmungsform handelt, nämlich der umgekehrt S-förmigen Skoliosen, die bei Mädchen zur Zeit der Pubertät so häufig anzutreffen sind.

Ätiologisch kommt ohne Zweifel bei einem Grossteil der infantilen Dorsalskoliosen die Rachitis in Betracht. Seit einigen Jahren stellt man nur ungerne die Diagnose "rachitische Skoliose", gemäss der Beobachtung, dass schwere, zu Krüppeltum führende Rachitisfälle infolge prophylaktischer und fürsorglicher Massnahmen fast verschwunden sind. Leichte Fälle sind aber durchaus noch häufig, und die ständige Erhöhung der vorbeugenden Dosen an Vigantol um das 2 1/2 fache im Laufe der Zeit ist das beste Kriterium für den nicht völlig befriedigenden Erfolg der vorbeugenden Massnahmen.

Nun ist aber zu betonen, dass unser Material auch aus weit zurückliegenden Jahren stammt. Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Fälle an Dorsalskoliosen auf die einzelnen Geburtsjahrgänge.



Ein von toxischen Bestrahlungsprodukten gereinigtes Vigantol gibt es erst seit 1931, und eine organisatorisch gelenkte Vorbeugung durch die Gesundheitsämter erfolgt in Deutschland erst seit 1939 (Verordnung des Reichsministeriums des Inneren vom 9.11.1939). Wie aber aus Abb. 5 ersichtlich, stammt der überwiegende Anteil an Dorsalskoliosen aus den Geburtsjahrgängen vor 1940.

Bei unserem Material fand sich unter 224 Dorsalskoliosen mit vorhandener Anamnese eine Erwähnung vorliegender rachitischer Stigmata in 37,4%. In weiteren 4,7% lag der Vermerk "Rachitis gehabt" vor. Es muss aber angenommen werden, dass nicht in jedem Falle bei der Befundaufnahme auf rachitische Relikte geachtet wurde, insofern sind diese Prozentangaben unvollständig.

Die Existenz nichtrachitischer infantiler Skoliosen ist mehrfach beobachtet worden. Hier fehlen klinische, röntgenologische und blutchemische Zeichen einer bestehenden Rachitis: idiopathische infantile Skoliose. Die Prognose der idiopathischen Form ist eine günstigere, zum Teil kommen sogar spontane Heilungen vor (HARRENSTEIN, SCOTT und MORGAN). In anderen Fällen ist durch rechtzeitige korrigierende Lage-

rung die Verkrümmung zu beseitigen. Es gibt aber auch schon im ersten Lebensjahr schwere Skoliosen, die jeder Behandlung gegenüber refraktär sind.

Inwieweit eine intrauterine Zwangshaltung kausal verantwortlich zu machen ist, bleibt fraglich. Angeborene Skoliosen als intrauterine Belastungsdeformität wurden beschrieben von RÖDERER, BUSCH, HACKENBROCH, MOUCHET, HOFFA, ANZILOTTI und CRUVEILHIER. Als charakteristisch wird angegeben: sofortiges Vorhandensein nach der Geburt, Fehlen morphologischer Anomalien der Wirbel. Nach PUTTI soll es sich um eine Stellungsskoliose handeln, die sich erst in den letzten Monaten des intrauterinen Lebens entwickelt und zunächst nur die elastischen Anteile der Wirbelsäule, nicht aber die knöchernen Anteile betreffe. Dies erkläre die therapeutischen Erfolge.

2. ZERVIKOTHORAKALE SKOLIOSEN.

Dieser Krümmungstyp ist nicht sehr häufig; er beträgt 4,7% des Gesamtmaterials. Hier liegt eine Lateraldeviation der Wirbelsäule mit starker kyphotischer Komponente vor. Der Scheitel der meist kurzbogigen Krümmung liegt vorwiegend bei Th 4, also an derselben Stelle, wo sich bei den Dorsalskoliosen der Scheitel der oberen Gegenkrümmung befindet. Tatsächlich gibt es nun häufig Übergangsformen zwischen thorakalem Krümmungstyp und zervikothorakalem Krümmungstyp, bei denen die zervikothorakale Krümmung gleichstark oder stärker ist, als die thorakale Krümmung. Beispiele belegen dies am besten: Röntgenbilder 2 - 4.

Diese Beobachtung der Bevorzugung bestimmter konstanter Scheitelpunkte an der Wirbelsäule lässt an eine Entstehung der Verkrümmung durch innerhalb des Körpers gelegene Kräfte, also durch Muskelzug, denken. Bei der zervikothorakalen Skoliose ist eine haltungsbedingte Entstehung auch nicht vorstellbar und wurde auch nie diskutiert, vielmehr wurde die Feststellung getroffen, dass es sich hierbei um eine rachitische Deformität handle (SCHULTHESS).

Bei unseren 63 Fällen handelt es sich um 23 männliche und 40 weibliche Patienten. 19 Skoliosen waren im zervikothorakalen Abschnitt rechtskonvex, 44 waren linkskonvex. Nach SCHULTHESS sind die linkskonvexen Formen häufiger.

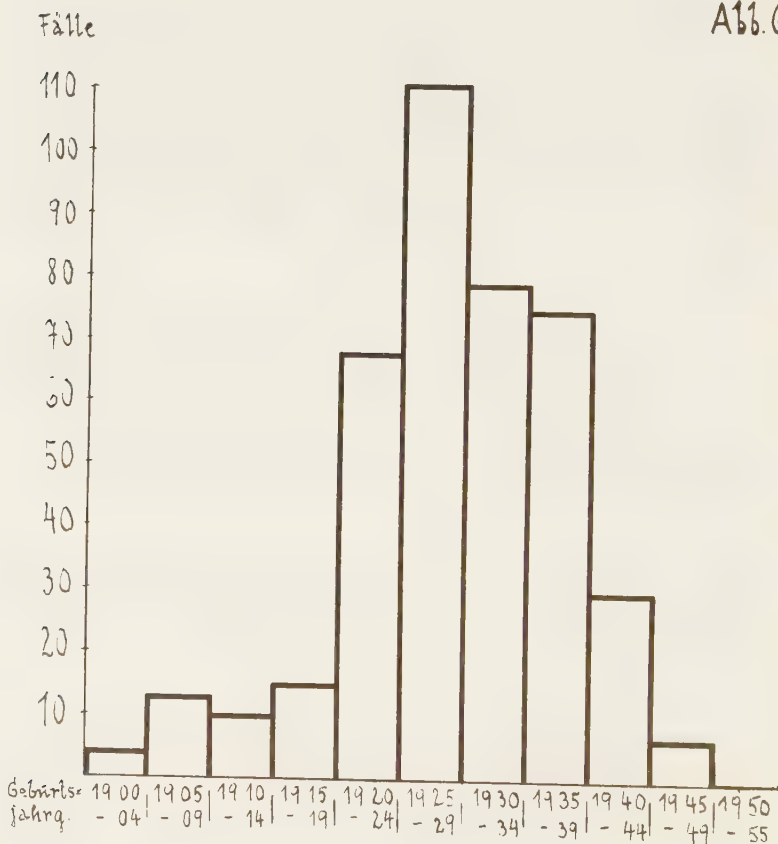
Unterhalb des zervikothorakalen Scheitels besteht meist eine grossbogig zum Sacrum verlaufende Krümmung mit oft starker Rotation, deren Scheitel in der unteren Brustwirbelsäule liegt.

Im äusseren Erscheinungsbild ist auch in leichten Fällen der Hochstand der Scapula charakteristisch. Der konvexseitige Schulterkontur ist abgeflacht und steht hoch. Weiter besteht meist ein hoher kantiger Rippenbuckel. Die Kopfhaltung ist oft eine vorgeneigte und in schweren Fällen klagen die Patienten über das Gefühl des Überhängens.

3. KOMBINIERTE KRÜMMUNGSFORM.

Diese zweiwelligen, S-förmigen Skoliosen stellen mit 37,9% (483 Fälle) des Gesamtmaterials die häufigste Krümmungsform dar. Die Verteilung dieser Fälle auf die Geburtsjahrgänge bringt Abb. 6.

Abb. 6



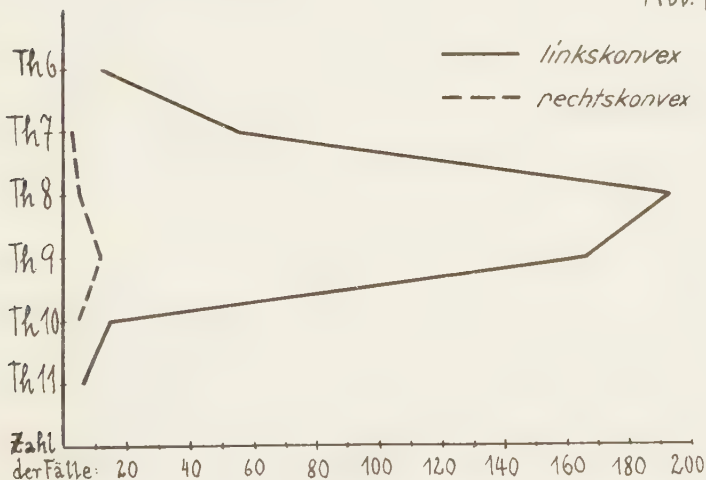
In ihrer Zusammensetzung ist diese Gruppe auffallend homogen; innerhalb dieser handelt es sich zu 95% um eine dorsal rechtskonvexe, lumbal linkskonvexe, also umgekehrt S-förmige Kombination. Betroffen sind zu 82, 2% Mädchen.

PONSETI bringt ähnliche Ergebnisse: Von 146 kombinierten Skoliosen waren 136 Fälle (92,4%) dorsal rechtskonvex und der Anteil des weiblichen Geschlechts betrug ebenfalls 92,4%.

Der Scheitelwirbel ist dorsal meist der 7., 8. oder 9. Thorakalwirbel, lumbal der 2. oder 3. Lendenwirbel.

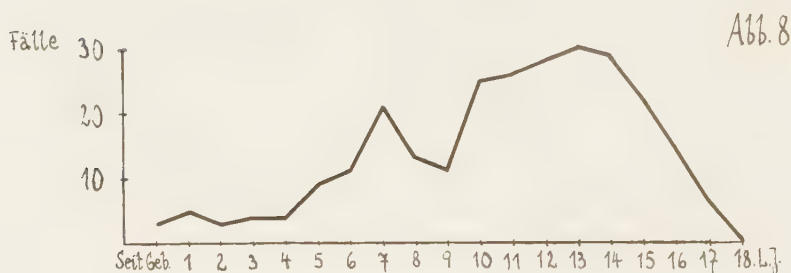
Die genaue Verteilung der dorsalen Scheitelpunkte gibt Abb. 7 wieder.

Abb. 7



Bemerkt werden diese Verkrümmungen meist erst nach dem 10. Lebensjahr, doch tritt eine grosse Anzahl auch schon im 7. Lebensjahr und früher auf. Infantile S-förmige Skoliosen sind jedenfalls selten. Inwieweit letztere durch korrigierende Massnahmen bedingt sein können, bleibe dahingestellt. JAMES fand unter 69 kombinierten Skoliosen 9 infantile. In unserer Statistik beträgt der Anteil der infantilen Altersgruppe bei den kombinierten Skoliosen nur 5,5%.

Ein Diagramm (Abb. 8) gibt die Verteilung auf das Lebensalter wieder, in welchem die kombinierten Skoliosen bemerkt wurden. (272 Fälle mit bekannter Anamnese).



PONSETI und FRIEDMAN behaupten in ihrer Arbeit, dass dieser S-förmige Krümmungstyp von allem Anbeginn an zweibogig sei und dass die beiden Krümmungen meist konform zunähmen. Unter unserem Material fielen aber einige Verläufe auf, die primär einwandfrei einbogige, rein thorakale Verkrümmungen darstellten, schliesslich aber durch Hinzutreten einer lumbalen Gegenkrümmung in typische S-förmige kombinierte Skoliosen übergingen. Es sind dies primär immer rechtskonvexe, leicht- bis mittelgradige thorakale Skoliosen. Beispiele: Röntgenbilder 5, 6, 7 (A und B).

Zumindest ein Teil der später umgekehrt S-förmigen kombinierten Skoliosen rekrutiert sich also aus primären rechtskonvexen Skoliosen leichteren Grades.

Während also eine Umwandlung einer rechtskonvexen mittelgradigen thorakalen Skoliose in eine kombinierte möglich ist, scheint dies bei den linkskonvexen thorakalen Skoliosen praktisch nie vorzukommen. Es wurde kein derartiger Fall beobachtet, und die absolute Häufigkeit linkskonvexer kombinierter Skoliosen ist überhaupt auffallend gering (5% der kombinierten Skoliosen). Diese Tatsache kann nicht mit der Erklärung belegt werden, dass es sich bei den linkskonvexen um höher-sitzende thorakale Krümmungen handle, - im Gegenteil zeigen die Abb. 1 und die Abb. 7, dass der Scheitel bei linkskonvexen Skoliosen sogar im Durchschnitt tiefer lokalisiert ist und häufiger bei Th 9 anzu-treffen ist, als bei den rechtskonvexen.

Am äusseren Erscheinungsbild des Patienten ist bei dieser Krümmungsform im bekleideten Zustand wenig zu bemerken, da sich die beiden Krüm-mungen kompensieren. Die Schultern stehen gleich hoch, der Rücken erscheint flach.

4. THORAKOLUMBALE SKOLIOSEN.

Die Skoliosen dieser Gruppe haben ihren Scheitel bei Th 11 und Th 12. Es sind aber zwei Untergruppen zu unterscheiden:

1. Totalskoliosen: 68 Fälle
2. Eine Krümmungsform, charakterisiert durch einen Knick am thorakolumbalen Übergang.

Ad 1. Als Totalskoliosen wurden in dieser Arbeit nur diejenigen Fälle aufgefasst, bei denen man nicht ohne weiteres sagen konnte, ob sie grossbogige thorakale Skoliosen mit tiefgelegenem Scheitelpunkt sind, oder ob es sich um eine hochlumbale Krümmungsform handelt.

Von 68 Totalskoliosen waren 38 linkskonvex, 30 rechtskonvex. In 51 Fällen war das weibliche Geschlecht betroffen, in 17 Fällen das männliche.

Ad 2. Es handelt sich um 48 Fälle. Die Hauptkrümmung wird durch eine knickartige seitliche Abbiegung in Höhe des thorakolumbalen Übergangs dargestellt. Beispiele: Röntgenbilder Nr. 8 - 10.

Am thorakolumbalen Übergang findet sich die stärkste Rotation, somit ist diese Stelle als Scheitelpunkt aufzufassen.

Diese Skoliosen wurden meist erst spät bemerkt und sind nur leichten Grades. Stärkere Deformierungen der Wirbel fehlen.

Wahrscheinlich sind fehlerhafte Differenzierungen an den Wirbelbögen und Gelenkfortsätzen der thorakolumbalen Grenze als Ursache dieser Skoliosen anzusehen. Für die kongenitale Natur spricht die eckige Form der Ausbiegung und die Tatsache, dass es sich meist nur um leichtere Skoliosen handelt. Die Ähnlichkeit dieser knickartigen Krümmungsform mit Skoliosen, wie sie bei medialen Wirbelbogenspalten an der thorako-

lumbalen Grenze vorkommen, ist auffallend. Beispiele: Röntgenbilder Nr. 11 - 13. Mediale Wirbelbogenspalten finden sich an den regionalen Grenzen der Wirbelsäule gehäuft. Auch am thorakolumbalen Übergang werden unvollständig gespaltene Dornfortsätze oft angetroffen und Fälle einer "Spina bifida" an der thorakolumbalen Grenze sind nicht allzu selten. Für die Entstehung von Skoliosen sind die Fehlbildungen an der thorakolumbalen Grenze keineswegs bedeutungslos.

5. LUMBALSKOLIOSEN.

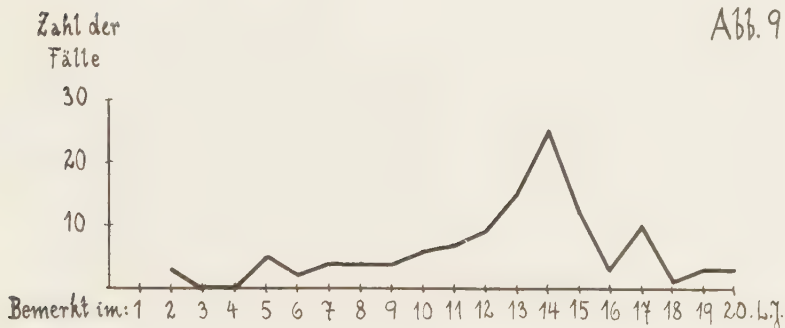
Bei dieser Krümmungsform liegt die Hauptkrümmung im Bereich der Lendenwirbelsäule; der Scheitel findet sich bei L1, L2, oder L3. Bei kongenitalen Störungen am lumbosakralen Übergang kann sich in einzelnen Fällen die stärkste Rotation auch ganz tief finden, an L4, und kranialwärts abnehmen.

Die Genese dieser Skoliosenform ist ebenfalls noch umstritten. Dass kongenitale Veränderungen, wie Sakralisation, Lumbalisation, Obliquität des Sakrum, Abweichungen in der Länge und Stellung der Gelenkfortsätze der Lendenwirbel am Zustandekommen dieser Krümmungsform beteiligt sind, steht fest. Andererseits gibt es eine grosse Anzahl Lumbalskoliosen, insbesondere beim weiblichen Geschlecht, bei denen kongenitale ossäre Veränderungen nicht zu bemerken sind. Eine Anzahl davon wird durch asymmetrierende statische Einflüsse, wie Beinverkürzungen nach Frakturen usw., zu erklären sein, bei anderen Fällen wiederum kann es sich um eine Schmerzskoliose, eine Scoliosis ischiadica handeln, in den restlichen Fällen fehlt jedoch jegliche Erklärungsmöglichkeit. In einzelnen Fällen kann sich auch der rachitische Prozess auf die Lendenwirbelsäule konzentrieren, dies kommt aber nur sehr selten vor (Beispiel: Röntgenbild Nr. 14). Bei den sonstigen Fällen von Lumbalskoliose ist, im Gegensatz zu den Verhältnissen an der Brustwirbelsäule, von einer konkavseitigen Kompression und von einer Deformierung der Wirbelkörper nichts zu bemerken, es sei denn in späteren Stadien. Vielmehr ist es hier die Rotation, worin die Verbiegung der Lendenwirbelsäule sich äussert. Vermehrte Rotation an der Lendenwirbelsäule wird nach FARKAS (9) ermöglicht durch kongenitale Anomalien am Neuralbogen, Abweichungen in Länge und Stellung der Gelenkfortsätze. Verminderte oder aufgehobene Lendenlordose soll das Zustandekommen einer Lendenskoliose wesentlich begünstigen.

Unsere Statistik zeigt eine Häufigkeit lumbaler Skoliosen von 22% (292 Fälle) des Gesamtmaterials. 81,8% sind Frauen, 18,1% sind Männer. Linkskonvex sind 68,8%, rechtskonvex nur 31,1%.

PONSETI erhielt ähnliche Ergebnisse: Unter 93 Fällen waren 86% Frauen und 14% Männer. Linkskonvexe Lumbalskoliosen waren zu 70% vertreten, rechtskonvexe zu 30%.

Bemerkt wurden die Lumbalskoliosen durchschnittlich erst spät. Abb. 9 veranschaulicht dies.



Als erstes Zeichen bemerken die Patienten meist das Hervortreten der Hüfte. Kreuzschmerzen, zuweilen in das Bein ausstrahlend, können bei den Lumbalskoliosen jedoch frühzeitig hinzutreten. Sie beruhen auf arthrotischen Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken, die durch die übermäßige Rotation hervorgerufen werden. Bei reinen Dorsalskoliosen sind Rückenschmerzen hingegen eine ungewöhnliche Erscheinung.

In prognostischer Hinsicht bezeichnen PONSETI und JAMES die Lumbalskoliosen als benigne, von den bald zu erwartenden Kreuzschmerzen abgesehen.

Auch in kosmetischer Hinsicht sind selbst schwere Lumbalskoliosen nicht allzu entstellend.

Ein asymmetrischer, direkt für die Lumbalskoliose verantwortlich zu machender lumbosakraler Übergangswirbel findet sich in 42 Fällen =

14,3% der lumbalen Skoliosen. Fast immer ist die stärker assimilierte Seite des Übergangswirbels die höhere.

In 14 weiteren Fällen ist ein Sacrum obliquum die Ursache der Skoliose. Beispiel: Röntgenbild Nr. 15.

Ferner findet sich in 22 Fällen ein Assimilationswirbel, der aber entweder symmetrisch gebaut ist oder bei dem ein Zusammenhang mit der Verkrümmung bei statischer Betrachtung der Krümmungsform nicht wahrscheinlich ist.

Der Behauptung IMHÄUSERS (12), dass die linke Seite an der lumbosakralen Grenze wesentlich stärker zur Wirbelsäulenvariation neige, als die rechte, wurde nachgegangen. Hierzu wurde jedoch das Material der Klinik an lumbosakralen Übergangswirbeln ohne begleitende Skoliose herangezogen. Es fand sich ein Überwiegen der halbseitigen Assimilationen, unter letzteren waren die linksseitigen und linksseitig stärker assimilierten Übergangswirbel (81 Fälle) eindeutig in der Überzahl gegenüber den rechtsseitigen (50 Fälle). Die kostale Zapfenbildung im Sinne einer beginnenden Angleichung und Einbeziehung in die ventralen Partien der Massae laterales des Kreuzbeins tritt also merkwürdigerweise links häufiger auf.

Inwieweit es sich im einzelnen Falle um Sakralisation oder Lumbalisation handelt, darüber lässt sich ohne Bestimmung der präsakralen Wirbelzahl nichts aussagen. Hierzu wären Ganztaufnahmen der Wirbelsäule nötig.

Die statistischen Angaben über die Häufigkeit lumbosakraler Übergangswirbel an indifferentem Material sind überhaupt sehr schwankend.

IMHÄUSER fand unter 2506 Röntgenaufnahmen der orthopädischen Universitätsklinik Leipzig einen lumbosakralen Übergangswirbel in 5,5%. Doch dürfte das Material einer orthopädischen Klinik nicht als auslesefrei zu betrachten sein.

Ferner ist problematisch, inwieweit die oft bei lumbosakralen Übergangswirbeln beobachteten Kreuzschmerzen zur Entwicklung der Skoliose im Sinne einer Schmerzskoliose beitragen. Nach Max LANGE's Untersuchungen an Sakralisationspräparaten beruhen die bei Schiefstand des Assimilationswirbels bestehenden Schmerzen auf arthrotischen Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke. Der Begriff der "Sacralisation douloureuse" be-

steht also zweifellos zu Recht. Die Schmerzen bestehen nur in mittleren Jahren, nach Ankylose des Wirbelsäulenabschnittes durch Randwucherungen verschwinden sie wieder.

Eine weitere Folge lumbosakraler Übergangswirbel sind Bandscheibenvorfälle. Letztere sind nach LINDBLOM (Schweden) und MURALT (Schweiz) bei mit lumbosakralem Übergangswirbel behafteten Patienten 5 bis 6 mal häufiger anzutreffen.

Inwieweit Assimilationsskoliosen überhaupt in eine Statistik über idiopathische Skoliosen einbezogen werden dürfen, erscheint fraglich. Gewiss führt nicht ein jeder, selbst asymmetrischer, lumbosakraler Übergangswirbel zu einer ausgeprägten Skoliose, sondern das Hinzutreten eines besonderen pathologischen Prozesses am Knochensystem wird als mitwirkender, realisierender Faktor betrachtet. Aber dieselbe Erscheinung findet sich auch bei den übrigen Skoliosen auf dem Boden einer knöchernen Wirbelmissbildung, denn in einer Anzahl von Fällen bleibt hier die Wirbelsäule trotz schwerer Gefügestörung im wesentlichen gerade, in anderen Fällen tritt anscheinend ein osteoporotischer Prozess mit Kompression der Wirbelkörper und Torsion der Wirbelbogen hinzu und führt zu schwerer Deformität. So erklärt sich auch die sehr unterschiedliche Beurteilung der Prognose und Progredienz der angeborenen Skoliosen durch die einzelnen Autoren.

Eine weitere kongenitale Fehlbildung ist die Spina bifida. Sie betrifft hauptsächlich die Abschnittsgrenzen der Wirbelsäule, insbesondere die lumbosakrale Grenze. Hier, wo sich die Wirbelbogen am spätesten schliessen, ist sie häufig, besonders an S 1, dann an L 5. Dass durch ein Auseinanderweichen der beiden Bogenhälften eine Stellungsänderung der Gelenkflächen der Intervertebralgelenke des betreffenden Wirbels zustandekommen kann und dadurch vermehrte Rotation möglich wird (FARKAS), ist denkbar.

Um einen Masstab für die Häufigkeit kongenitaler knöcherner Missbildungen an der Wirbelsäule zu gewinnen, wurde auch das Röntgenmaterial an kongenitalen Skoliosen aus dem gleichen Zeitraum registriert. Es fanden sich 277 Fälle von Skoliosen auf dem Boden ossärer Wirbelmissbildungen. 142 Fälle betrafen das weibliche Geschlecht, 83 das männliche. Es ergibt sich somit das Verhältnis der kongenitalen Skoliosen gegenüber den idiopathischen und rachitischen von 1 : 4, 6.

NEUERE ANSCHAUUNGEN ÜBER DIE PATHOGENESE DER IDIOPATHISCHEN SKOLIOSE.

Neben den infantilen idiopathischen Skoliosen ist vor allem die grosse Gruppe der Adoleszentenskoliosen in ihrer Pathogenese problematisch. Schon die Stereotypie der Krümmungsform, die fast stets nach rechts gerichtete Konvexität der Dorsalkrümmung der Adoleszentenskoliosen, bereitet der Deutung Schwierigkeiten.

Daneben spricht das starke Überwiegen des weiblichen Geschlechtes für einen endokrinen Faktor.

Erklärungen für die Stereotypie der Krümmungsform suchte man zu finden, indem man von einer physiologischen Skoliose sprach (JANSEN, FARKAS). Nach FARKAS ist bei jedem Menschen nach dem 5. Lebensjahr eine physiologische Skoliose, zumindest in Andeutung, vorhanden. Für die Ausbildung der physiologischen Skoliose wird nach FARKAS der aufrechte menschliche Gang verantwortlich gemacht. Die pathologische Skoliose sei eine Akzentuierung der physiologischen Skoliose. Den pathologischen Prozess, der dazu führt, sieht FARKAS in der Loslösung des Epiphysenringes von Teilen der Wirbelkörperkortikalis einerseits und der Wirbelkörperkortikalis von den inneren Strukturen des Wirbelkörpers andererseits. Die Ablösung des Epiphysenringes könne die Formen tatsächlichen Epiphysengleitens annehmen. Diesen Vorgängen am Wirbel gehe eine juvenile Form der Osteoporose voraus. Weiters beobachtete FARKAS Störungen in der Verkalkung an den komprimierten Wirbeln. Letztere sollen aus einem dichteren verkalkten Kern und noch mehr oder weniger knorpeligen oder zumindest schlecht verkalkten Anteilen bestehen. Die schlecht verkalkten Teile würden zusammen mit Teilen des Epiphysenringes oder auch für sich allein in den paravertebralen Raum hinausgedrängt.

Nach Max LANGE beruht der Vorgang des Gleitens des Epiphysenplattenringes auf innersekretorischen Störungen. Wir wissen, dass sich in der Adoleszenz eine Reihe von Deformitäten ausbilden kann, die ihre Ursache in einer hormonal bedingten Lockerung des Gefüges der Epiphysenfugen

haben. Ein Missverhältnis zwischen dem somatotropen Hormon des Hypophysenvorderlappens und den Sexualhormonen zugunsten des somatotropen Hormons vergrößert die Dicke der Schicht des Zellsäulenknorpels. Damit sind die Voraussetzungen zum Epiphysengleiten gegeben.

Wo am Wirbel die Wachstumszonen zu suchen sind, und ob der sogenannten Randleiste (SCHMORL) Epiphysennatur zuzusprechen sei, war lange Zeit umstritten. SCHMORL und neuerdings BICK und COPEL konnten durch mikroskopische Untersuchungen der auf den Endflächen der Wirbelkörper gelegenen Epiphysenplatten nachweisen, dass sich hier das gleiche histologische Bild der Säulen- oder Palisadenstellung der Knorpelzellen findet, wie an den Epiphysenlinien der langen Röhrenknochen. Nach BICK und COPEL (1) erscheint ca. in der 25. Fetalwoche auf der Oberfläche des sich ausbreitenden osteoblastischen Zentrums Säulenknorpel in Form einer Epiphysenplatte. Im 17. Lebensjahr beginnt die Epiphysenplatte zu verschwinden und es bildet sich unter der plattzelligen knorpeligen Schicht die subchondrale knöcherne Schlussplatte aus.

Der Wirbelkörper wächst also wie ein langer Röhrenknochen mit einer proximalen und einer distalen Epiphysenplatte, kann somit von den gleichen endokrinen Störungen beeinflusst werden, welche die Epiphysenfugen der langen Röhrenknochen affizieren. Auch Störungen des Mineralhaushalts, asymmetrische Belastung oder Röntgenstrahlen werden hier in der gleichen Weise einwirken können.

Über die Natur der SCHMORL'schen Randleiste gehen die Ansichten noch auseinander. In phylogenetisch-entwicklungsgeschichtlicher Betrachtung muss man sie wohl als das Rudiment einer scheibenförmigen knöchernen Wirbelkörperepiphyse betrachten. SCHMORL betrachtete die Randleiste als formergänzende Apophyse, da er auf der bandscheibenwärts gerichteten Seite keine Wachstumszonen finden konnte. GALEAZZI hat hingegen nach der Bandscheibe zu Wachstumsknorpel gefunden. Nach GALEAZZI, KEYES und COMPERE gehören daher Knorpelplatte und Randleiste zusammen und stellen gemeinsam die Epiphyse des Wirbelkörpers dar.

Nach BICK und COPEL hat die Randleiste nur die Natur einer Apophyse und liegt peripher vom Wachstumsgeschehen.

Die Kalksalzeinlagerung in die knorpelige Randleiste beginnt im 6. bis 7. Lebensjahr, um das 13. Lebensjahr liegt der Beginn der Verknöcherung, und die knöcherne Verschmelzung setzt um das 17. Lebensjahr ein.

Die Bedeutung des Wachstumsgeschehens für das Skoliosenproblem erhellt sich daraus, dass eine echte Skoliose nur an der wachsenden Wirbelsäule entsteht. Andererseits ist nach den Untersuchungen von RISSER und FERGUSON nach Abschluss des Wachstums keine wesentliche Progredienz mehr zu erwarten.

PONSETI und FRIEDMAN stellten, insbesondere an kombinierten Skoliosen, eine Osteoporose der dem Scheitel der Brustkrümmung benachbarten Wirbel fest. Die Zwischenwirbelräume seien unscharf und unregelmässig begrenzt und verschmälert. Die gleichen Veränderungen, wie von PONSETI beschrieben, zeigt unser Röntgenbild Nr. 16 an einer beginnenden Skoliose. Es besteht eine Atrophie der dem Scheitel benachbarten Wirbel Th 5 bis Th 10. Gegen die Zwischenwirbelräume zu sind diese Wirbel unscharf und wolkig begrenzt. Die Zwischenwirbelräume selbst sind, besonders direkt am Scheitel der Brustkrümmung, verschmälert. Die Wirbel ober- und unterhalb des Scheitelabschnittes erscheinen hingegen unverändert, desgleichen die entsprechenden Zwischenwirbelräume.

W. RESKE (44) möchte den röntgenologisch zu beobachtenden paravertebralen Weichteilschatten zur Genese der idiopathischen Skoliosen in Beziehung bringen. Nach RESKE ist dieser Schatten links zehnmal häufiger anzutreffen als rechts und sei durch entzündliche, insbesondere pleuritische Prozesse bedingt, die zu irreversiblen Gewebsveränderungen und narbigen Schrumpfungen führten. Dass diese Veränderungen links weitaus häufiger seien, wäre durch die pulsatorische Unruhe der Aorta bedingt, die alle reaktiven Gewebsproliferationen fördere. Die entzündlichen Veränderungen an der Pleura führten zu einer pleuritischen Schmerzhaltung; diese Reflexhaltung und narbige Schrumpfungen leiten den skoliosierenden Prozess ein.

Nach RESKES eigenen Zahlenangaben beträgt die Häufigkeit des Vorkommens paravertebraler Schatten am Material der Röntgenaufnahmen nichtskoliotischer Wirbelsäulen 68,5%, am Material idiopathischer Skoliosen 88,4%. Der Paravertebralschatten ist also bezeichnenderweise schon an nichtskoliotischen Wirbelsäulen sehr häufig anzutreffen.

Auch wir beobachteten den paravertebralen Schatten im Brustwirbelsäulenbereich äusserst häufig. Im typischen Falle ist dieser Schatten links neben der Wirbelsäule bis herab zum Zwerchfellansatz zu verfolgen. Er ist scharf begrenzt und muss auseinandergehalten werden vom Schatten der Aorta (Beispiel: Röntgenbild Nr. 17). Der Aortenschatten verläuft weiter lateral, divergiert kranialwärts und ist weniger scharf begrenzt.

Gleichzeitig ist rechts neben der Wirbelsäule oft ebenfalls ein einige Millimeter breites Schattenband zu beobachten, das sich aber vom Zwerchfellansatz aus nur drei bis vier Wirbel kranialwärts verfolgen lässt.

Dies sind immer wiederkehrende gleichbleibende Befunde.

Bei Skoliosen, die im Brustabschnitt rechtskonvex sind, liegt das linksseitige paravertebrale Schattenband in der Konkavität der Verkrümmung und erscheint entsprechend verbreitert. Eine rechtsseitige breitere paravertebrale Verschattung erscheint in der Tiefe der Konkavität nur bei hochgradigen linkskonvexen Dorsalskoliosen. Sie füllt die Konkavität wie eine angespannte Sehne aus, wölbt sich aber auch manchmal konvex aus der Konkavität hervor. Diese rechtsseitige Verschattung weist somit keine Ähnlichkeit mit dem linksseitigen, sich an die Wirbelsäule anschmiegenden und diese begleitenden Schattenband auf und kann zu diesem wahrscheinlich nicht in Parallele gesetzt werden.

Ein verbreiteter linksseitiger Paravertebralschatten findet sich jedoch keineswegs nur bei idiopathischen Skoliosen, sondern ebenso bei im Brustbereich rechtskonvexen Skoliosen der verschiedensten Genese. Nach unseren Beobachtungen ist es gleichgültig, ob es sich um eine Skoliose auf dem Boden einer Wirbelmissbildung (Beispiel: Röntgenbild Nr. 18), eine Lähmungsskoliose (Beispiel: Röntgenbild Nr. 19, 20) oder die dorsale Gegenkrümmung einer Lumbalskoliose (Beispiel: Röntgenbild Nr. 21, 22) handelt, - stets erscheint auch der Paravertebralschatten entsprechend verbreitert.

Es ist also wohl nicht gerechtfertigt, den bei einer seitlichen Deviation der Brustwirbelsäule verbreitert in Erscheinung tretenden Paravertebralschatten in kausalen Zusammenhang mit der Genese der idiopathischen Skoliose bringen zu wollen.

Völlig neue Ergebnisse wurden bei Stoffwechseluntersuchungen amerikanischer Autoren an Skoliotikern zutage gefördert (G. STEARNS, J.-Y.T. CHEN,

J.B. Mc. KINLEY, I.v. PONSETI). Überprüft wurden der Calcium-Stoffwechsel und der Stickstoff-Stoffwechsel. Eine primäre Störung des Calcium-Stoffwechsels soll bei der idiopathischen Skoliose nicht vorliegen. Dagegen wurde eine mangelnde Retentionsfähigkeit für Stickstoff festgestellt, da der Urin skoliotischer Kinder einen erhöhten Gehalt an aminosauerm Stickstoff aufwies. Auch Harnstoff fand sich vermehrt im Urin; Harnsäure, Kreatin und Kreatinin waren dagegen nicht vermehrt. Unter den Aminosäuren wurde am häufigsten das Taurin nachgewiesen.

Die durch die mangelhafte tubuläre Rückresorption negative Eiweissbilanz soll an dem Entstehen der Osteoporose, welche ja die Skoliose einleitet, wesentlich beteiligt sein.

In diesem Zusammenhang ist es von Interesse, sich der entsprechenden Befunde bei der Rachitis zu erinnern. Auch hier findet sich eine Hyperaminoazidurie. JONXIS (17, 18) fand 1951, dass Säuglinge mit beginnender Rachitis beträchtlich mehr Aminosäuren im Urin ausschieden, als gesunde. Die Werte lagen zwischen 36 und 167 mg%, während der Normalwert bei 20 mg% Aminostickstoff liegt. Es wird also bei florider Rachitis die zwei- bis dreifache Menge wie bei Gesunden ausgeschieden. Unter Behandlung mit einem Vigantolstoss ging die Aminostickstoffausscheidung zurück, blieb aber noch immer höher als normal. Vermehrt ausgeschieden wurden vor allem: Threonin, Serin, Glycin, Alanin, Histidin, Lysin, Glutaminsäure. Auffällig war das Fehlen von Cystin.

Sehr bedeutsam erscheint, dass auch Erwachsene, die in ihrer Jugend eine schwere Rachitis überstanden haben, noch eine konstante Erhöhung der Ausscheidung zeigen (bis 64 mg%).

Auch durch die Erbllichkeit der Disposition zur Rachitis wird der Gedanke nahegelegt, dass die rachitische Stoffwechselstörung fortauern dürfte. Für die Annahme einer genotypischen Disposition zur Rachitis hat sich besonders PFAUNDLER eingesetzt.

J. W. LEHMANN (23) fand konkordantes Verhalten bezüglich Rachitis bei 60 erbgleichen Zwillingspaaren zu 88,5%, bei 74 erbverschiedenen Zwillingspaaren zu 22,4%.

Weiter wurden wiederholt Beobachtungen gemacht, dass in bestimmten Familien bestimmte Skeletteile stärker rachitisch befallen sind, sich

also die Rachitis in ihren speziellen Symptomgruppen vererbt (A. CZERNY, F. SIEGERT, ZIESCH).

A. FABER befasste sich eingehend mit der Erbllichkeit der Skoliose (8). Bei den rachitischen Skoliosen fand er eine erbliche Anlage in 26,4%, die auf Wirbelmissbildung beruhende kongenitale Skoliose hingegen ist nicht erblich.

PROGREDIENZ, PROGNOSE UND THERAPIE.

Die Neigung zur Progredienz ist ein Wesenszug der Skoliose. Fast alle Skoliosen erleiden im Laufe der Jahre eine gewisse Verschlechterung. Ein besonders starkes Fortschreiten aller Formen der Skoliose wird jedoch im Wachstumsalter beobachtet. Hier sind es wieder die Perioden der ersten Streckung (5. - 7. Lebensjahr) und die Periode vermehrten Längenwachstums in der Pubertät (11. - 15. Lebensjahr, 2. Streckung), welche oft eine starke Verschlimmerung der bestehenden Skoliosen mit sich bringen.

Als Ursachen der Progredienz werden angesehen: Das Weiterbestehen der Osteoporose (infolge negativer Eiweissbilanz) und hormonale Einflüsse. Diese Faktoren bedingen eine verminderte Widerstandsfähigkeit der Wirbel. Sie machen den Knochen unfähig, unter vermehrter einseitiger Belastung stärkere Trabekel zu bilden. An der wachsenden Wirbelsäule sind ferner infolge der Osteoporose die Verkalkungsprozesse an den Wirbelwachstumszonen gestört. Ein weiterer, mechanischer Faktor ist die stärkere konkavseitige Belastung der Wirbelkörper. Sie führt zu konkavseitiger Kompression des Wirbels, Hemmung des konkavseitigen und Begünstigung des konvexseitigen Wirbelwachstums.

Prognose. Eine echte Skoliose entsteht nur während des Wachstums, und vor Abschluss des Wachstums ist über das Schicksal einer Skoliose nichts Eindultiges auszusagen. Erst nach der knöchernen Verschmelzung aller Epiphysen kann man sicher sein, dass die Skoliose nunmehr stationär bleiben dürfte. Da die Verschmelzung der Apophysen des Darmbeinkammes mit der knöchernen Verschmelzung des Epiphysenplattenringes am Wirbelkörper parallel geht, bedient man sich nach RISSE-FERGUSON der Überprüfung des Ossifikationszustandes der Darmbeinapophysen, und hat damit ein Kriterium in der Hand, ob noch mit einer weiteren Verschlechterung der Skoliose zu rechnen ist oder nicht.

Bei beginnender Skoliose erlauben das Lebensalter, in dem die Skoliose bemerkt wurde und der Krümmungstyp prognostische Aussagen über den Grad der im Endzustand zu erwartenden Deformität. (PONSETI, JAMES).

Es sind vor allem die rein dorsalen Skoliosen, die zu schwerstem Krüppeltum führen. Die Dorsalskoliosen haben allgemein eine schlechte Prognose, dieses Schicksal wird durch frühe Manifestation noch akzentuiert. Werden derartige Skoliosen vor dem 12. Lebensjahr bemerkt, so ist nach PONSETI die Prognose äusserst infaust. Operative versteifende Massnahmen kommen erst nach dem 11. bis 14. Lebensjahr in Betracht. Eingriffe, die vor diesem Lebensalter ausgeführt wurden, zeitigen schlechte Erfolge (SCOTT und MORGAN, (36)). Da sich die Dorsalskoliosen nach unseren Untersuchungen fast zur Gänze schon vor dem 14. Lebensjahr manifestieren und in ihrem Keim wahrscheinlich schon in den ersten Lebensjahren angelegt wurden, bestehen bei diesem Skoliosetyp bezüglich der therapeutischen Erfolgsaussichten wenig Hoffnungen, bevor die Ätiologie nicht geklärt ist.

Unter unseren 40 Verlaufsserien rein dorsaler Skoliosen boten trotz konservativer Behandlung im Endzustand 34 Fälle das Bild schwerster Deformierung. Nur 6 Fälle blieben mittelgradig.

Ein weiterer Skoliosentyp, bei dem die konservative Therapie meist ebenfalls nicht in der Lage ist, die Progredienz aufzuhalten, ist die Gruppe der kombinierten Skoliosen. Nach PONSETI besteht eine ungünstige Prognose, wenn diese Skoliosen vor dem 10. Lebensjahr bemerkt werden. Da diese Skoliosen zum grössten Teil aber erst nach dem 10. Lebensjahr beginnen (siehe Abb. 8), ist hier meist die Möglichkeit erfolgreicher operativer Behandlung gegeben.

Die Prognose der Lumbalskoliosen wird hingegen allgemein als benigne erachtet. Äusserlich sind diese Skoliosen wenig entstellend. Deformierungen der Wirbelkörper fehlen hier meist, abgesehen von kongenitalen Fehlbildungen. Therapeutische Bemühungen können an der Lendenwirbelsäule besser angreifen, deformierte Rippenringe, die der konservativen Therapie die grössten Schwierigkeiten machen, liegen hier ja nicht vor. Auch an den Wirbelbogen liegt zunächst meist keine wesentliche Torsion vor, lediglich Rotation ist bei den Lumbalskoliosen anzutreffen. Letztere kann aber, insbesondere bei grossbogigen, hochlumbalen Formen extreme Grade annehmen. Diese starke Rotation führt frühzeitig zu schmerzhaften

arthrotischen Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken der Lendenwirbelsäule, auf die Max LANGE besonders hingewiesen hat. Eine Spätfolge der extremen Rotation an der Lendenwirbelsäule ist schliesslich das sogenannte Drehgleiten. Hierbei wird der Scheitelwirbel wie ein Keil seitlich herausgepresst.

Therapie. Die Grundprinzipien der konservativen Skoliosenbehandlung sind Extension und seitlicher Druck, und die mannigfachen Methoden der konservativen Therapie stellen nur Variationen dieser beiden Grundprinzipien dar. Ergänzend kommen hinzu korrigierende Lagerung, physikalische und krankengymnastische Behandlung.

Die grosse Zahl der zur konservativen Behandlung der Skoliose angegebenen Therapievorschläge ist unübersehbar und weist auch hier darauf hin, dass keine Methode ihrem gedachten Zweck voll und ganz entspricht und gerecht wird. Dabei war man sich von jeher bewusst, dass das erreichbare Ziel lediglich in einem Aufhalten der Progredienz bestehen könne. Aber auch dieses zurückgesteckte Ziel wird meist nicht erreicht. Eine einmal bestehende Skoliose ist nicht mehr heilbar. Eine Ausnahme hiervon stellen lediglich die Skoliosen des ersten Lebensjahres dar. Hier gelingt es bei einem Teil der Fälle, durch fröhzeitige korrigierende Lagerung völlige Heilung zu erzielen. In einigen Fällen sollen sogar spontane Remissionen vorkommen. Die Skoliosen der späteren Lebensjahre sind jedoch nicht mehr zu beseitigen, und je schwerer eine Skoliose einmal geworden ist, desto schlechter ist ihre Prognose.

Bei den 160 Fällen unseres Untersuchungsmaterials, die sich über mehrere Jahre verfolgen liessen, war starke Verschlechterung festzustellen in 132 Fällen, 19 Fälle waren nur leicht progredient, 8 Fälle blieben stationär. Nur in einem Fall einer im ersten Lebensjahr bemerkten Skoliose war Heilung erzielt worden.

Dieser Überblick föhrt zu der Feststellung, dass die konservative Skoliosenbehandlung in den Fällen, die von Natur aus zu starker Progredienz neigen, versagt. Besonders bei den Dorsalskoliosen ergab sich diese Erfahrung. Wie bereits angegeben, blieben unter konservativer Behandlung nur 6 Fälle von 40 Dorsalskoliosen mittelgradig.

Angesichts dieser unerfreulichen Feststellung wendet sich unsere Aufmerksamkeit der relativ jungen Methode der operativen Skoliosenbehandlung zu.

Während man in vergangenen Jahrzehnten bei vielerlei Weichteiloperationen, Muskeldurchtrennungen und -verpflanzungen, Tenotomien und Rippenresektionen Erfolg suchte, versteht man heute unter Skoliosenoperation die Versteifung eines gefährdeten Wirbelsäulenabschnittes mittels Knochenspan und weichem Knochen. Das Verfahren wurde in Amerika in Anlehnung an die Albee-Hibbs'sche Versteifung eines spondylitischen Gibbus entwickelt. In Deutschland hat Max LANGE 1946/47 als erster diese Operation ausgeführt und seither die Methodik weiterentwickelt (22). Nachdem Max LANGE die ersten Operationen dieser Art noch in Form der sogenannten kombinierten Osteosynthese (Knochenspan + Stahlschiene) ausgeführt hatte, wird heute nur noch mittels Knochenspan versteift. Lediglich bei schweren haltlosen Lähmungsskoliosen kommt noch die kombinierte Osteosynthese zur Anwendung.

Entscheidend für den Erfolg der versteifenden Operation sind strenge Indikationsstellung, intensive und genügend lang ausgedehnte Vorbehandlung und richtige Auswahl des zu versteifenden Abschnittes. Als unterste Altersgrenze wird das 14., allerhöchstens das 11. Lebensjahr angesehen. Operationen vor dem 10. Lebensjahr führten zu schlechten Resultaten (36).

Demnach stellt die Skoliosenoperation vor allem für die grosse Gruppe der Adoleszenten skoliose, die nach dem Seltenwerden der rachitischen Skoliosen noch mehr in den Vordergrund rückt, eine wirksame Behandlungsweise dar. Daneben ist sie natürlich auch für paralytische Skoliosen, progrediente kongenitale Skoliosen usw. wertvoll. Die Skoliosenoperation ist angezeigt bei allen Verkrümmungen, deren unaufhaltbare Progredienz in der ersten Hälfte des zweiten Lebensdezenniums nachweisbar ist.

Angesichts der nach den Mitteilungen von Max LANGE durchweg guten Erfolge der Skoliosenoperation und der demgegenüber allzu beschränkten Möglichkeiten der konservativen Therapie ist zu fordern, dass bei jedem Skoliosepatienten rechtzeitig überprüft wird, ob die Indikation zu einer versteifenden Operation gegeben ist.

ZUSAMMENFASSUNG.

Das Röntgenbildmaterial der Klinik an idiopathischen und rachitischen Skoliosen wurde registriert und statistisch ausgewertet.

1. Die gemäss dem SCHULTHESS'schen Einteilungsschema vorgenommene Aufteilung in die einzelnen Krümmungstypen ergab bei den wichtigsten Krümmungsformen weitgehende Übereinstimmung mit den von I. v. PONSETI ermittelten Zahlen.

2. Auf Grund anamnestischer Angaben wurde für die einzelnen Krümmungstypen getrennt das Lebensalter ermittelt, in welchem sich die Skoliose jeweils manifestierte. Charakteristische Kurven ergaben sich für die Gruppen: rein dorsale Skoliosen, kombinierte Skoliosen, Lumbalskoliosen.

Die rein dorsalen Skoliosen werden weitaus am häufigsten in den allerersten Lebensjahren bemerkt; die Gruppe der infantilen Skoliosen deckt sich bis zu einem gewissen Grade mit der Gruppe der Skoliosen rein dorsaler Krümmungsform.

Die kombinierten Skoliosen hingegen treten in ihrer grössten Häufigkeit erst nach dem 10. Lebensjahr auf; vor dem 4. Lebensjahr zur Beobachtung kommende kombinierte Skoliosen sind jedenfalls selten.

Die Lumbalskoliosen werden von allen Krümmungsformen im Durchschnitt am spätesten bemerkt.

3. Betroffensein der beiden Geschlechter:

Die reinen Dorsalskoliosen sind in der infantilen Altersgruppe auf das männliche und das weibliche Geschlecht in gleicher Häufigkeit verteilt. Später tritt das weibliche Geschlecht in den Vordergrund.

Die kombinierten Skoliosen hingegen entfallen zu 82,2% auf das weibliche Geschlecht.

Lumbalskoliosen: 81,8% sind Mädchen.

4. Seitenrichtung der Konvexität:

Reine Dorsalskoliosen: in den allerersten Lebensjahren überwiegen links-konvexer Formen. Später verschiebt sich das Verhältnis zugunsten der rechtskonvexen Dorsalskoliosen, wobei jedoch wahrscheinlich ist, dass es sich um frühe Stadien eines anderen Skoliosentyps handelt, nämlich der kombinierten, umgekehrt S-förmigen Skoliosen. Belege für das Hinzutreten einer lumbalen Gegenkrümmung zu primär rechtskonvexen mittelgradigen Dorsalskoliosen (insbesondere bei Mädchen) werden an Hand von Bilderserien beigebracht. Bei typischen, frühkindlichen schweren Dorsalskoliosen, insbesondere linkskonvexen, tritt hingegen auch später keine lumbale Gegenkrümmung hinzu.

Kombinierte Skoliosen: Zu 95% handelt es sich um eine dorsal rechtskonvexe, lumbal linkskonvexe Kombination.

Lumbalskoliosen: linkskonvexe Lumbalskoliosen überwiegen mit 68,8%.

5. Lokalisation der Scheitelpunkte:

Dorsalskoliosen: am häufigsten bei Th 9.

Kombinierte Skoliosen: am häufigsten bei Th 8 und etwas weniger häufig bei Th 9.

Sowohl bei den Dorsalskoliosen als auch bei den kombinierten Skoliosen liegt den linkskonvexen Fällen der Scheitelpunkt im Durchschnitt etwas tiefer und ist konstanter bei Th 9 anzutreffen als bei den rechtskonvexen Fällen.

Seltenere Krümmungsformen sind zervikothorakale und thorakolumbale Skoliosen.

Zervikothorakale Skoliosen lassen oft Verwandtschaft zu den reinen Dorsalskoliosen erkennen, indem ihr Scheitelpunkt meist an derselben Stelle liegt, an der sich bei den Dorsalskoliosen der Scheitel der oberen Gegenkrümmung befindet. Das Überwiegen der oberen Gegenkrümmung führt zum Bilde einer hochsitzenden, zervikothorakalen Skoliose.

Das männliche Geschlecht ist an dieser Krümmungsform zu 36,5% beteiligt.

Thorakolumbale Skoliosen beruhen zum Teil auf Fehldifferenzierungen der Wirbelbogen und Gelenkfortsätze an dieser regionalen Grenze der Wirbelsäule.

In Kürze werden einige neuere Anschauungen über die Pathogenese der idiopathischen Skoliose wiedergegeben. Soweit das ausschliessliche Bezogensein der vorliegenden Arbeit auf röntgenologische Befunde Gelegenheit bot, wurde dazu Stellung genommen; insbesondere wurde auf den Reske'schen Paravertebralschatten eingegangen.

An Hand von 160 sich über mehrere Jahre erstreckenden Röntgenbilderserien konnten Feststellungen über die Progredienz der Skoliosen unter konservativer Behandlung getroffen werden. Bei Skolioseformen, die erfahrungsgemäss von Natur aus zu starker Progredienz neigen, kann die Verschlechterung mittels konservativer Massnahmen meist nicht aufgehalten werden. Auf die guten Erfolge der operativen Skoliosenbehandlung wird hingewiesen.



Abbildung 1:
Reine Dorsalskoliose (fehlende lumbale Gegenkrümmung, ausgeprägte Gegenkrümmung im zervikothorakalen Abschnitt)

Abbildung 2:
Stark ausgeprägte Krümmung im zervikothorakalen Abschnitt. Infantile Skoliose.



Abbildung 3 und 4:

Stark ausgeprägte Krümmung im zervikothorakalen Abschnitt, Übergangsformen zwischen Dorsalskoliose und zervikothorakaler Skoliose.

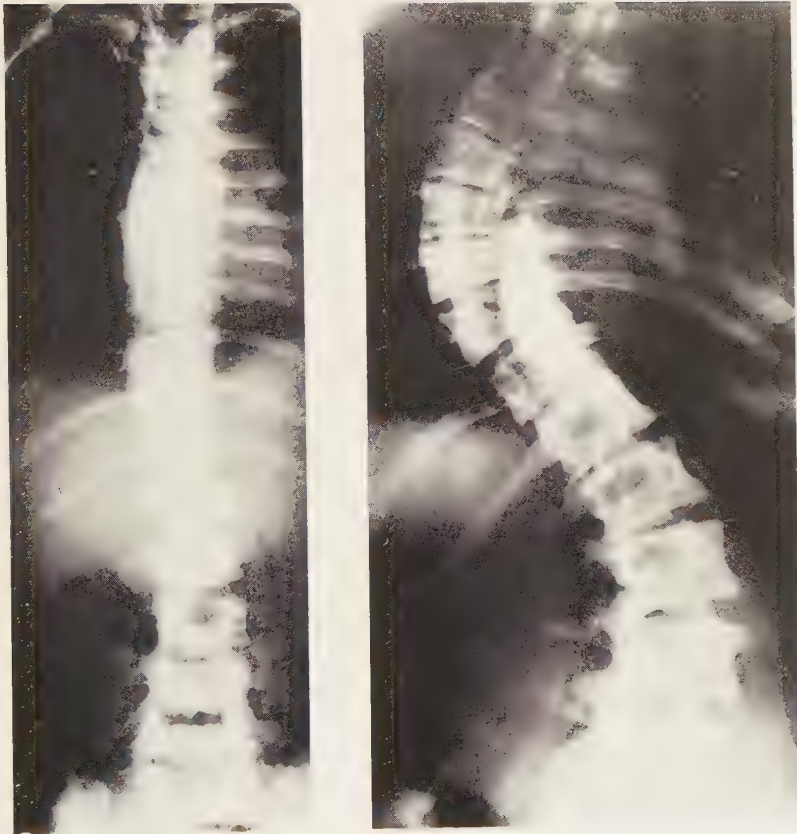


Abbildung 5:

Umwandlung einer mittelgradigen rechtskonvexen Dorsalskoliose (weibl. Pat.)
in eine kombinierte Skoliose durch Hinzutreten einer lumbalen Gegenkrümmung.

A.) Im 6. Lebensjahr

B.) Im 17. Lebensjahr.

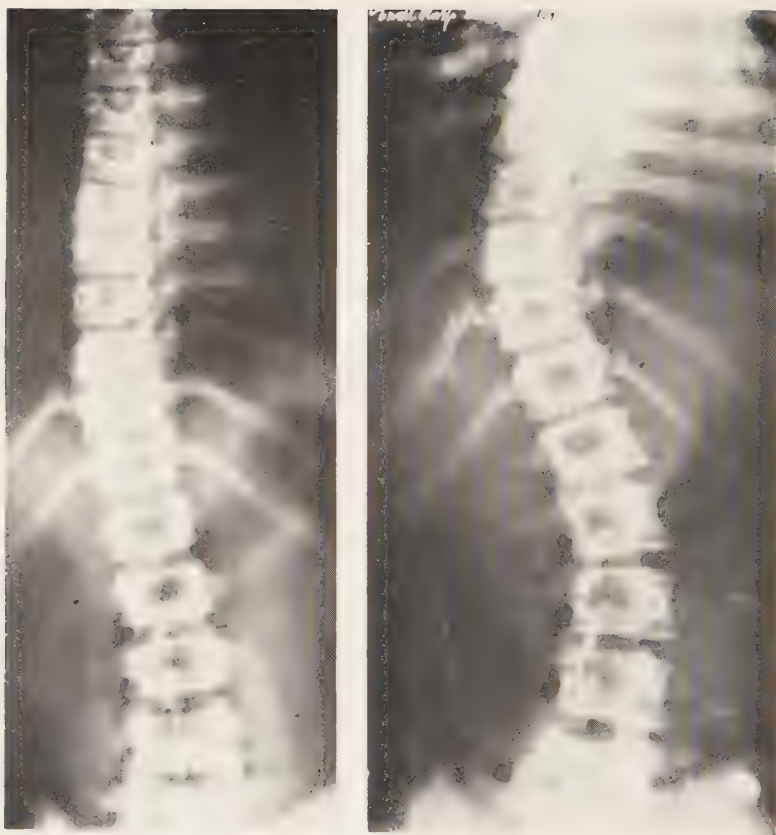


Abbildung 6:

Umwandlung einer mittelgradigen rechtskonvexen Dorsalskoliose (weibl. Pat.)
in eine kombinierte Skoliose durch Hinzutreten einer lumbalen Gegenkrümmung.

A.) Im 10. Lebensjahr

B.) Im 15. Lebensjahr.

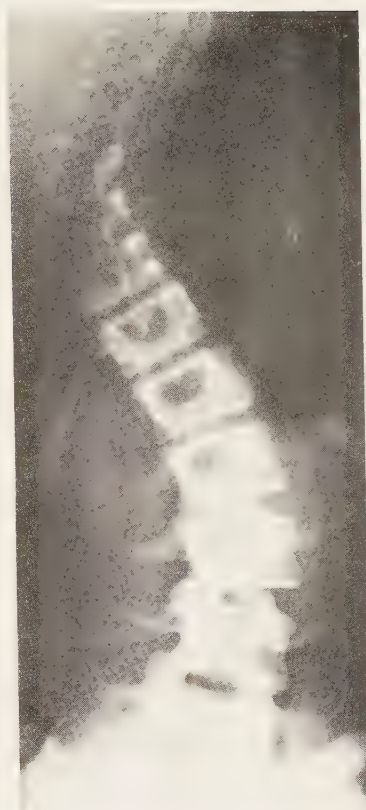
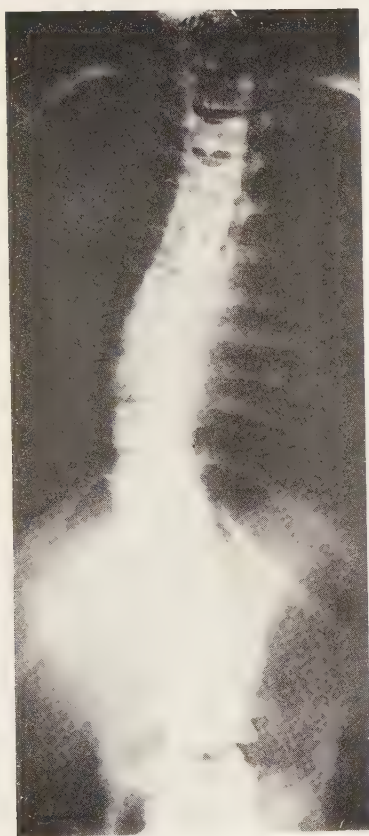


Abbildung 7:

Umwandlung einer mittelgradigen rechtskonvexen Dorsalskoliose (weibl. Pat.) in eine kombinierte Skoliose durch Hinzutreten einer lumbalen Gegenkrümmung.

A.) Im 10. Lebensjahr

B.) Im 13. Lebensjahr.



Abbildung 8:
Beginnende knickförmige Thorakolumbale Skoliose (5. Lebensjahr).

Abbildung 9:
Knickförmige thorakolumbale Skoliose.



Abbildung 10:
Knickförmige thorakolumbale Skoliose.



Abbildung 11:
Knickartige thorakolumbale Skoliose bei medialer Wirbelbogenspalte am thorakolumbalen Übergang (Th 12).



Abbildung 12:

Skoliose bei medialer Wirbelbogenspalte am thorakolumbalen Übergang.



Abbildung 13:

Skoliose bei medialer Wirbelbogenspalte am thorakolumbalen Übergang.

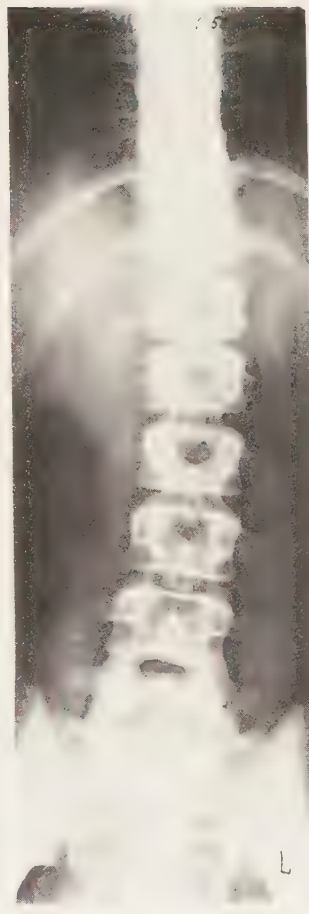


Abbildung 14:
Vorwiegend an der Lendenwirbelsäule lokalisierter rachitischer Prozess.

Abbildung 15:
Sacrum obliquum. (Rechte Kreuzbeinhälfte ist breiter und höher ausgebildet)



Abbildung 16:

Pathologische Veränderungen bei einer beginnenden Skoliose: Osteoporose der dem Scheitel benachbarten Wirbel; diese Wirbel sind gegen die Zwischenwirbelräume zu unscharf und unregelmässig begrenzt, die Zwischenwirbelräume selbst sind, besonders unmittelbar am Scheitel, verschmälert.

Abbildung 17:

Paravertebralschatten. Scharfbegrenzter Paravertebralschatten links von der Wirbelsäule, lateral davon der weniger scharf begrenzte, kranialwärts (in der Gegend des Arcus aortae) divergierende Schatten der Aorta.

Rechts von der Wirbelsäule ist ein schmaler paravertebraler Schatten nur einige Wirbelhöhen vom Zwerchfell aufwärts zu verfolgen.

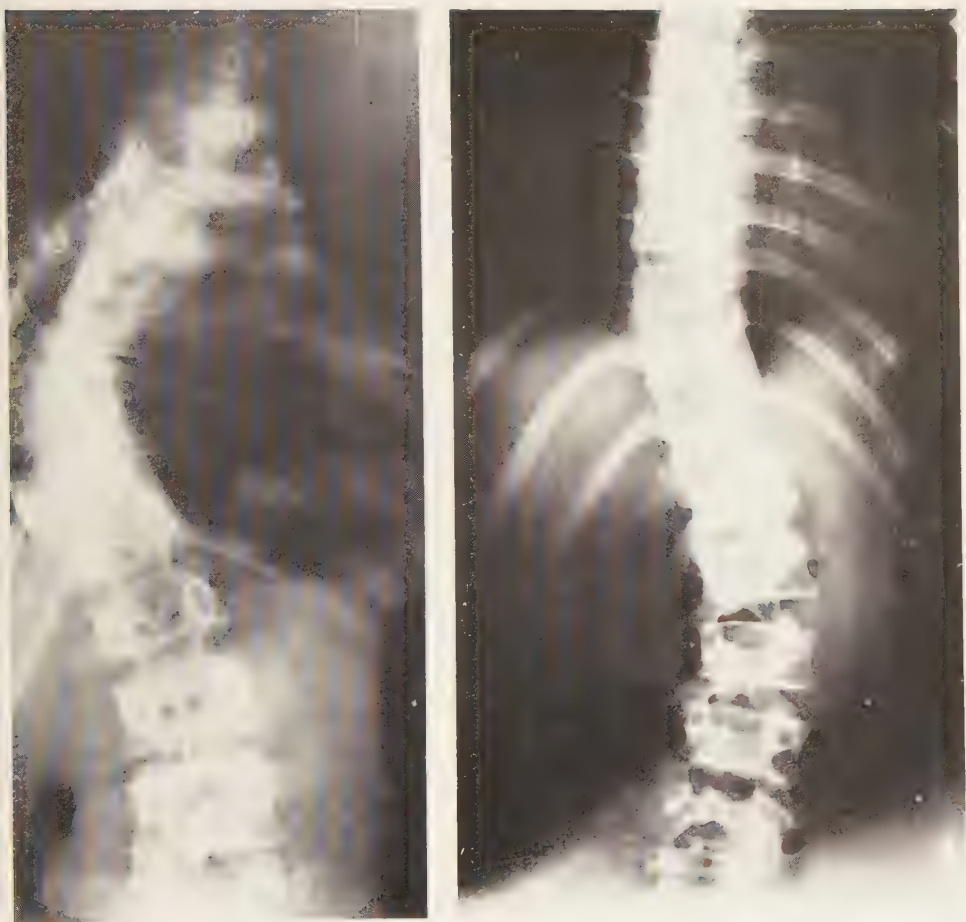


Abbildung 18:
Verbreiteter linksseitiger Paravertebralschatten bei im Brustabschnitt der Wirbelsäule rechtskonvexer kongenitaler Skoliose (Keilwirbel).

Abbildung 19:
Verbreiteter linksseitiger Paravertebralschatten bei im Brustabschnitt der Wirbelsäule rechtskonvexer Lähmungsskoliose.



Abbildung 20:
Verbreiteter linksseitiger Paravertebralschatten bei im Brustabschnitt der Wirbelsäule rechtskonvexer Lähmungsskoliose.



Abbildung 21:
Verbreiteter linksseitiger Paravertebralschatten an der dorsalen Gegenkrümmung
einer linkskonvexen Lumbalskoliose.



Abbildung 22:
Verbreiteter linksseitiger Paravertebralschatten an der dorsalen Gegenkrümmung
einer linkskonvexen Lumbalskoliose.

LITERATUR.

1. Bick, E. M. and J. W. Copel:
Longitudinal Growth of the Human Vertebra.
J. Bone and Joint Surg., 32-A; 803 (1950)
2. Bick, E. M. and J. W. Copel:
The Ring Apophysis of the Human Vertebra.
J. Bone and Joint Surg., 33-A; 783 (1951)
3. Blumensaat und Clasing:
Anatomie und Klinik der lumbosakralen Übergangswirbel. Erg. Chir., 25 (1932)
4. Cramer, H.:
Über Rückgratsverkrümmungen bei lumbosakralen Assimilationswirbeln. Z. orthop. Chir., 22 (1910)
5. Engelmann, G.:
Die Rachitis der Wirbelsäule
Z. orthop. Chir., Bd. 34
6. Engelmann, G.:
Zur Ätiologie der habituellen Skoliose
Z. orthop. Chir., Bd. 35
7. Erlacher, Ph.:
Neue Gesichtspunkte zum Skoliosenproblem.
Verh. dtsh. orthop. Ges., 25. Kongr. 282 (1931)
8. Faber, A.:
Untersuchungen über die Erbllichkeit der Skoliose.
Arch. orthop. Chir., 36; 217 (1936)
9. Farkas, Aladár:
The Pathogenesis of Idiopathic Scoliosis.
J. Bone and Joint Surg., 36-A; 617 (1954)
Farkas, Aladár:
Physiological Scoliosis
J. Bone and Joint Surg., 23; 607 (1941)
10. Harrenstein, R. J.:
Sur la scoliose des nourrissons.
Rev. d' Orthop. 23, 289 (1936)

11. Harrenstein, R.J.: Weiteres über die Frühskoliose und ihre Behandlung. Z. orthop. Chir., 59; 1-14 (1933)
12. Imhäuser, G.: Die morphologische Entwicklung des lumbosakralen Übergangswirbels. Fortschr. Röntgenstr., 76; 770 (1952)
13. James, J.I.P.: Two Curve Patterns in Idiopathic Structural Scoliosis. J. Bone and Joint Surg., 33-B, 399
14. James, J.I.P.: Idiopathic Scoliosis; the Prognosis, Diagnosis, and Operative Indications related to Curve Patterns and the Age at Onset. J. Bone and Joint Surg., 36-B, 36 (1954)
15. Jansen: Die physiologische Skoliose und ihre Ursache Z. orthop. Chir., Bd. 33
16. Jonkmann, A.M.: Beitrag zur Frage: Frühskoliose und Rachitis. Z. orthop. Chir., 60; 238 (1934)
17. Jonxis, J.H.P., P.A. Smith and T.H. Huisman: Rickets and Aminoaciduria; Lancet 1952, II, 1015-1017.
18. Jonxis, J.H.P. and T.H. Huisman: The Renal Element in Rachitic Aminoaciduria. Lancet 1954, II, 513-516.
19. Katthagen: Die Behandlung der frührachitischen Skoliose. Zschr. f. Orthop., 81;460 (1952)
20. Lange, M. und M. Lange: Der Einfluss der innersekretorischen Störungen für die Entstehung typischer Erkrankungen des Skelettsystems, betrachtet vom internistischen wie vom orthopädischen Standpunkt. Med. Klinik, 38; 1580 (1956)
21. Lange, M.: Die operative Behandlung der Skoliose Zschr. f. Orthop., 88, Nr. 1 (1956)

22. Lange, M.: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre
München, J.F. Bergmann 1951
23. Lehmann, W.: Die Bedeutung der Erbveranlagung bei der Entstehung der Rachitis
Zschr. f. Kinderheilkde, 57; 603
24. Lindemann, K.: Beitrag zur Pathogenese juveniler Rückgratverkrümmungen.
Zschr. f. Orthop., 86, Nr. 4 (1955)
25. Lindemann, K.: Ergebnisse der Frühbehandlung rachitischer Skoliosen.
Zschr. f. Orthop., 81; 25-34 (1951)
26. Lübke, P.: Das Kreuzbein und die Lumbosakralgegend. Eine Statistik über angeborene und erworbene Veränderungen an 200 pathol.-anat. untersuchten Fällen.
Arch. klin. Chir., 163; 707 (1931)
27. Ponseti, I. v. and B. Friedman: Prognosis in Idiopathic Scoliosis.
J. Bone and Joint Surg., 32-A; 381 (1950)
28. Port, K.: Die Pathologie und Therapie der Skoliose auf Grund von Röntgenstudien.
Arch. orth. und Unfallchir., 26, H. 3; 379 (1928)
29. Port, K.: Über das Wesen der Skoliose.
Z. orthop. Chir., Beilageheft 43, (1922)
30. Port, K.: Die Entwicklung der skoliotischen Wirbelsäule.
20. Kongr. d. dtsh. orthop. Ges., 1925.
31. Rabl, K.: Welche Beziehungen hat die Skoliose zur Rachitis ?
Arch. orthop. Chir., 27; 31
32. Ruckenstein, E.: Beobachtungen bei Aplasie von Zwischenwirbelenken der Lendenwirbelsäule.
Fortschr. Röntgenstr., 59 (1939)

33. Schede, F.: Die Ergebnisse der Skoliosenbekämpfung an der orthopädischen Klinik Leipzig auf Grund 15-jähriger Erfahrung.
Verhdlgg. d. dtsh. orthop. Ges. 1938, 33. Kongr., S. 310
34. Schede, F.: Der Skoliosenkeim
Z. orthop. Chir., 49; 74 (1928)
35. Schede, F.: Die Frühbehandlung der Skoliose
Z. orthop. Chir., 56; 569 (1932)
36. Scott, J.C. and T.H. Morgan:
Treatment of Infantile Idiopathic Scoliosis.
J. Bone and Joint Surg., 38-B, Nr. 2, May 56.
37. Scott, J.C. and T.H. Morgan:
The Natural History and Prognosis of Infantile Idiopathic Scoliosis.
J. Bone and Joint Surg., 37-B; 400 (1955)
38. Spitzzy, H.: Rachitis und Frühskoliose
Z. orthop. Chir., Bd. 14. (1905)
39. Schmorl, G.: Zur Kenntnis der Wirbelkörperperiphysen und der an ihr vorkommenden Verletzungen.
Arch. f. klin. Chir., 153; 35-45 (1928)
40. Seyss, R.: Die frühkindliche Wirbelsäule bei Rachitis.
Zschr. f. Kinderheilkunde, 73; 500 (1953)
41. Schulthess, W.: Die Pathologie und Therapie der Rückgratverkrümmungen. In: Joachimsthal, Handbuch der orthopädischen Chirurgie, Band 1, Abt. 2, G. Fischer, Jena, 1905.
42. Steindler, A.: The Compensation-Derotation Treatment of Scoliosis.
J. Bone and Joint Surg., 21; 51 (1939)
43. Stagnara, P. et P. Queneau:
Rev. d' Orthop. 39; 378 (1953)

44. Reske, W.: Der paravertebrale Weichteilschatten im Brustwirbelsäulenbereich, seine Ursache und seine Bedeutung.
Z. f. Orthop. 86; 489 (1955).
45. American Orthopaedic Association Research Committee:
End-Result Study of the Treatment of Idiopathic Scoliosis.
J. Bone and Joint Surg., 23; 963 (1941)

LEBENS LAUF.

Ich, Herbert Piskora, wurde am 13.10.1929 in Teplitz-Schönau als Sohn des Knappschafts-Vertrauensarztes Dr. med. Josef Piskora geboren. In Teplitz-Schönau besuchte ich das humanistische Gymnasium bis zur fünften Klasse. Dann erfolgte die Ausweisung der Deutschen aus der Tschechoslowakei, in deren Zuge ich mit meiner Familie nach Dresden kam. 1946 verstarb mein Vater. Ich vollendete das Gymnasialstudium an der Kreuzschule zu Dresden und legte am 17. Juli 1948 das Abitur ab. Kurz danach übersiedelten wir nach der Westzone. Hier war ich zunächst zwei Jahre lang in einem Chemielabor beschäftigt. Im Wintersemester 1950/51 begann ich in München mit dem Studium. Ich studierte ein Semester lang Philosophie, ab Sommersemester 1951 wandte ich mich aber meinem Fachstudium Medizin zu. Am 23.10.53 bestand ich die ärztliche Vorprüfung mit der Gesamtnote "Sehr gut". Während meines gesamten Studiums verblieb ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Das medizinische Staatsexamen legte ich daselbst am 28. Juli 1958 ab.

